

Rec'd PCT/PTO 08 SEP 2004

10/505957



REC'D 30 JUN 2003

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

**Aktenzeichen:**

102 13 499.5

**Anmeldetag:**

26. März 2002

**Anmelder/Inhaber:**

Océ Printing Systems GmbH, Poing/DE

**Bezeichnung:**

Vorrichtung zum Transport von Toner zu einer  
Toneranlageeinheit bei einer elektrofoto-  
grafischen Druck- oder Kopiereinrichtung

**IPC:**

G 03 G 15/16

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 17. April 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

**Der Präsident**  
Im Auftrag

Agurka

## Vorrichtung zum Transport von Toner zu einer Toneranlage- rungseinheit bei einer elektrofotografischen Druck- oder Ko- piereinrichtung

### 5 Beschreibung

Elektrofotografische Druck- oder Kopiereinrichtungen sind z.B. aus den US 6 072 977 oder DE 197 49 386 C2 bekannt. Sie weisen einen Aufbau auf, wie er in Fig. 1 dargestellt ist.

10 Figur 1 zeigt dabei eine schematische Anordnung der zum Betrieb verwendeten Komponenten. Ein Zwischenträger 1 (in Figur 1 eine Fotoleitertrommel, ebenso kann der Zwischenträger ein Fotoleiterband sein) bewegt sich mit konstanter Geschwindigkeit an den Komponenten 2-7, 10-14 vorbei. Zunächst wird der  
15 Zwischenträger 1 von einem Lade-corotron 2 aufgeladen. Das zu druckende Bild wird mit scharf gebündeltem Licht als Ladungsbild durch einen Zeichengenerator 3 auf dem Zwischenträger 1 erzeugt. Anschließend wird das Ladungsbild mit Toner in einer Entwicklerstation 4 eingefärbt. Die Entwicklerstation 4 weist  
20 mindestens eine Vorrichtung zum Transport des Toners auf, die den aus Toner und einem Träger (Carrier) bestehenden Entwickler 5 zum Zwischenträger 1 transportiert. Der Toner geht dabei im Spalt zwischen Entwicklerstation 4 und Zwischenträger 1 entsprechend den Ladungsbildern auf den Zwischenträger 1  
25 über. Das Tonerbild wird schließlich in einer Umdruckstation 6, z.B. mit Hilfe eines Umdruckcorotrons 7, auf einen Aufzeichnungsträger 8, z.B. Papier, übertragen und dann in einer Fixierstation 9 (nicht dargestellt) fixiert. Anschließend wird der Zwischenträger 1 mit einem Corotron 10 elektrosta-  
30 tisch neutralisiert. Der auf dem Zwischenträger 1 noch haf- tende Resttoner wird für einen neuen Bildzyklus mittels einer Reinigungseinrichtung 11, z.B. einer Reinigungsbürste 12 und Absaugeinheit 13, entfernt. Schließlich wird der Zwischenträger 1 zur Verbesserung seines Langzeitverhaltens durch eine  
35 Entladelampe 14 belichtet. Jetzt ist der Zwischenträger 1 für einen neuen Druckzyklus vorbereitet.

In Fig. 2 ist ein Beispiel einer üblichen Entwicklerstation 4 gezeigt, die eine Vorrichtung 15 zum Transport von Toner zu einem Zwischenträger 1 enthält. Die Vorrichtung zum Transport des Toners ist in Fig. 2 als Magnetwalze 16 realisiert mit einer rotierenden Walze 17, die eine elektrisch leitende Hülle 22 aufweist, auf der der Entwickler 5 haftet, und mit einem im Inneren angeordneten Magnetsystem 18. Der Entwickler 5 wird in der Entwicklerstation 4 gemischt, dabei lädt sich der Toner durch Reibung triboelektrisch auf. Entsprechend den magnetischen Feldlinien des Magnetsystems 18 bildet der Entwickler dann Ketten 19, die den Entwicklerspalt 20 überbrücken und den Zwischenträger 1 kontaktieren. Der Toner wird auf Grund der Ladung des Zwischenträgers 1 und der Potentialdifferenz zwischen Zwischenträger 1 und Magnetwalze 16 von dem Träger gelöst und geht auf den Zwischenträger 1 über. Der Träger fällt dagegen in die Entwicklerstation 4 zurück. Durch einen Abstreifer 21 wird die Höhe des Entwicklers 5 auf der Walzenhülle 22 eingestellt.

Die Vorrichtung zum Transport des Toners ist in Fig. 1 und 2 somit eine Magnetwalze innerhalb der Entwicklerstation, die den Toner zum Zwischenträger fördert. Sie kann aber auch eine weitere Magnetwalze sein, die Entwickler zu einer Magnetwalze fördert. Im folgenden wird darum für alle Anwendungsfälle zusammen gefasst von einer Toneranlagerungseinheit gesprochen.

Die in elektrofotografischen Druckeinrichtungen eingesetzten Vorrichtungen zum Transport von Toner zu Toneranlagerungseinheiten weisen somit, wie Fig. 2 zeigt, zumindest eine Walze mit einer Hülle (Walzenhülle) auf, auf der der Toner haftet. Die Vorrichtung unterliegt jedoch in Abhängigkeit von der elektrischen Feldkraft auf entsprechend geladenem Toner selbst einem unerwünschten Tonerablagerungsprozess auf der Walzenhülle. Z.B. bestehen auf dem Zwischenträger (Fotoleitertrommel) gemäß der Entladung durch den Zeichengenerator bzw. Nichtentladung unterschiedliche Potentiale, so dass in entladenen Bereichen Toner von der Walzenhülle zum Zwischen-

träger übergeht, in nicht entladenen Bereichen auf Grund der elektrischen Feldverteilung Toner elektrostatisch auf der Walzenhülle dagegen abgelagert wird. Diese Tonerablagerungen bringen auf Grund ihrer elektrisch isolierenden Eigenschaft  
5 eine Abschirmung für elektrische Ladungen mit sich mit der Folge, dass der Transport von Toner zum Zwischenträger negativ beeinflusst wird.

Es sind Anordnungen bekannt, die durch entsprechende Konfiguration der Magnete der Magnetwalze und/ oder unter Verwendung  
10 eines Rakels in der Nähe der rotierenden Walzenhülle ein stehendes Toner/ Trärgemisch relativ zur rotierenden Walzenhülle hervorrufen (DE 101 52 892.2 nicht vorveröffentlicht). Durch die daraus resultierende mechanische Reibung zwischen  
15 ferromagnetischen Trägerteilchen und Walzenhülle wird der darauf abgelagerte Toner abgerieben und durch das Toner/Trärgemisch wieder aufgenommen.

In Abhängigkeit von den adhäsiven Eigenschaften (Materialeigenschaft und Oberflächenbeschaffenheit) der Walzenhülle sowie von den physikalischen Eigenschaften des Toners und Trägers können jedoch die Haftkräfte zwischen Toner und Hüll-  
20 oberfläche deutlich zunehmen, wodurch eine hinreichende Reinigung erschwert wird. Eine hohe Reibarbeit ist dann erforderlich, um den Toner von der Walzenhülle zu entfernen.

Das der Erfindung zu Grunde liegende Problem besteht darin, eine eine Walze mit Walzenhülle aufweisende Vorrichtung zum Transport von Toner zu einer Toneranlageeinheit anzugeben,  
30 ben, die derart ausgeführt ist, dass bei der Entfernung des Toners von der Walzenhülle eine deutliche Reduktion der Reibarbeit erzielt wird

Dieses Problem wird gemäß den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.  
35

Das Problem sehr hoher Adhäsionskräfte zwischen Toner und Walzenhüllenoberfläche, wodurch eine entsprechend hohe Reibarbeit für eine hinreichende Reinigung erforderlich ist, wird mit einer Walzenhülle mit besonderen Eigenschaften bzw.  
5 mit dem Aufbau einer speziellen Beschichtung auf der Walzenhülle vermieden.

Die Eigenschaften der Walzenhüllenoberfläche werden so eingestellt, dass die adhäsiven Haftkräfte zum Toner klein sind.  
10 Dies kann dadurch erreicht werden, dass die Oberflächenenergie der Hüllenoberfläche niedrig gewählt wird. Metallische Hüllen (z.B. aus Edelstahl oder Aluminium) bringen zwar eine sehr hohe mechanische Stabilität mit, weisen gleichzeitig allerdings auch eine hohe Oberflächenenergie auf. Da in elektro-  
15 fotografischen Druckeinrichtungen eine sehr hohe mechanische Stabilität und eine elektrische Leitfähigkeit der Walze erforderlich ist, stellt die Kombination aus metallischer Walzenhülle mit einer Beschichtung aus Material mit niedriger Oberflächenenergie eine hervorragende technische und gleichzeitig  
20 preiswerte Lösung dar.

Der Vorteil der Erfindung liegt somit in der Beschichtung von Walzenhüllen mit antiadhäsiven Stoffen, um ein Entfernen von darauf abgelagerten Tonerschieden durch mechanische Reibung zu erleichtern und in der besonderen Gestaltung der Schicht bzw. des Schichtaufbaus, um ein Abfluss der elektrischen Ladung zu gewährleisten. Die antiadhäsiven und elektrisch leitfähigen Eigenschaften werden weiterhin durch die spezielle Schichtgestaltung über die gesamte Lebensdauer der  
30 Vorrichtung aufrecht erhalten.

Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

35 Beschichtungen mit niedrigen Oberflächenenergiwerten können vorteilhafterweise unter Verwendung von Kunststoffen, wie z.B. PTFE, PTFE-Derivaten oder verwandten Stoffen, erreicht

werden, wobei geschlossene PTFE - Beschichtungen vermieden werden sollten, da sie wegen ihres hohen elektrischen Widerstandes zur elektrischen Isolation und damit zum Verlust des elektrischen Ladungstransports von bzw. zur metallisch leitfähigen Walzenhülle führen. Vorteilhaft ist es darum, die  
5 Walzenhülle aus einer Beschichtung mit niedriger Oberflächenenergie, z.B. mit PTFE oder einem PTFE-Derivat zu realisieren, die dann mit einem elektrisch leitenden Stoff z.B. Kohlenstoff, dotiert wird.

10

Weiterhin ist es vorteilhaft, als Beschichtung PFA (Polyfluoralcoxy) zu verwenden.

15

Die Walzenhülle kann vorteilhafter Weise auch aus metallischem Material mit rauher Oberfläche, deren Vertiefungen z.B. mit PFA oder PTFE verfüllt sind, bestehen.

20

Eine weitere vorteilhafte Ausführung der Walzenhülle besteht aus Keramik, deren Poren z.B. mit PFA, PTFE oder einem PTFE-Derivat verfüllt sind.

Die Erfindung wird an Hand von Ausführungsbeispielen, die in Figuren dargestellt sind, weiter erläutert.

25

Es zeigen:

Fig. 1 den Aufbau einer elektrofotografischen Druckeinrichtung;

Fig. 2 eine Entwicklerstation;

30 Fig. 3 ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 5 ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung.

35

Fig. 3 zeigt von der Vorrichtung 15 zum Transport von Toner zu einer Toneranlagerungseinheit nur einen Schnitt durch eine Walze 17, z.B. einer Magnetwalze, und deren Hülle 22. Die anderen Bestandteile ergeben sich z.B. aus Fig. 2. Weiterhin

ist ein vergrößerter Ausschnitt A1 eines Teiles der Walzenhülle 22 herausgezogen. Der Ausschnitt A1 zeigt eine Walzenhülle 22 mit einer metallischen Schicht 24 und mit einer elektrisch leitfähigen und geschlossenen antiadhäsiven Schicht 23.

Die Schicht 23 ist derart realisiert, dass ein elektrischer Ladungstransport aufrecht erhalten werden kann. Die Schicht kann z.B. aus PTFE bestehen, die mit einem elektrisch leitenden Stoff, z.B. Kohlenstoff, dotiert ist. Die Realisierung der Schicht 23 kann z.B. auch mit einem elektrisch leitfähigen PFA erfolgen. Die Schichtdicke kann bis zu mehreren 100  $\mu\text{m}$  betragen. Der spezifische Volumenwiderstand kann im Bereich bis  $10^9 \Omega\text{cm}$  liegen. Die Schicht kann in einem Sprühbeschichtungsprozess in mehreren Lagen von zu ca. 25 bis 50  $\mu\text{m}$  aufgetragen und in einem Ofen ausgehärtet werden.

Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung. Hier ist wiederum ein Querschnitt der Walze 17 mit Hülle 22 dargestellt, die in größerem Maßstab als Ausschnitt A2 herausgezogen ist.

Durch eine spezielle Gestaltung des Systems Walzenhülle - Beschichtung wird eine Transportvorrichtung mit sowohl antiadhäsiven als auch elektrisch leitenden und mechanisch stabilen Eigenschaften vereint. Hierzu wird zunächst die Oberfläche 26 der metallischen Walzenhülle 22 so ausgelegt, dass diese eine sehr hohe Rauigkeit aufweist. Eine entsprechend rauhe Oberfläche kann entweder durch partiellen Materialabtrag (z.B. durch Sandstrahlen, Ätzen) oder durch Materialauftrag (z.B. durch Beschichtungsverfahren unter Verwendung elektrisch leitender Stoffe  $\Rightarrow$  CrNi-Plasmaspritzen, keramische Spritzschichten) erhalten werden. Im Anschluß werden die Vertiefungen der rauhen, elektrisch leitenden und mechanisch stabilen Walzenhülle mit einer Beschichtung 25 aus isolierendem oder elektrisch leitfähigem Material, z.B. PTFE bzw. PTFE-Derivat, verfüllt. Die durch die Beschichtung ragenden elektrisch lei-

tenden Spitzen oder Säulen 27 dienen dabei dem elektrischen Ladungstransport und die benachbarten PTFE-verfüllten Bereiche 25 den antiadhäsiven Erfordernissen. Der Vorteil dieses Schichtaufbaus liegt einerseits in der erhöhten mechanischen Stabilität der Oberfläche (Stabilisierung durch verschleißfeste Säulen bzw. Spitzen) und andererseits in der Gewährleistung eines Ladungstransports über die elektrisch leitenden Säulen bzw. Spitzen 27, die zumindest teilweise die Beschichtung 25 überragen. Es können hierbei zur Verfüllung auch elektrisch isolierende PTFE-Materialien verwendet werden.

Die Beschichtung der Walzenhülle 24 zur Erreichung einer hohen Rauheit kann z.B. durch Auftrag einer thermisch gespritzten CrNi-Schicht erfolgen. Im Anschluß daran erfolgt die Verfüllung der Vertiefungen der rauhen Oberfläche 26 z.B. mit einem leitfähigen PFA. Die Schichtdicke kann bis zu mehreren 100 µm betragen. Der spezifische Volumenwiderstand liegt im Bereich bis  $10^9 \Omega\text{cm}$ . Die Schicht kann in einem speziellen Sprühbeschichtungsprozess in mehreren Lagen zu ca. 25 µm bis 50 µm aufgetragen und in einem Ofen ausgehärtet werden.

Aus Fig. 5 ergibt sich eine dritte Ausführungsform der Erfindung. Wiederum ist die Walzenhülle 22 im Querschnitt dargestellt und ein Ausschnitt A3 davon im größeren Maßstab herausgezogen. Die Vereinigung von antiadhäsiven Eigenschaften, elektrischer Leitfähigkeit und mechanischer Stabilität wird durch Verwendung von Kompositmaterialien 28 erreicht. Kompositmaterialien können z.B. aus porösen thermischen Keramikspritzschichten aufgebaut werden, deren spezifischer Volumenwiderstand (elektrische Leitfähigkeit) durch das Mischungsverhältnis verschiedener Oxidkeramiken eingestellt wird. Die Poren 29 der schwammartigen und mechanisch sehr stabilen Keramikstruktur werden mit einem Stoff niedriger Oberflächenenergie verfüllt. Der Vorteil dieses Schichtaufbaus liegt in der sehr hohen mechanischen Stabilität durch die schwammartige Keramikstruktur und der Möglichkeit die elektrische Leitfähigkeit in weiten Bereichen einzustellen. Durch die ver-



füllten Bereiche mit Materialien mit niedriger Oberflächenenergie wird die erforderliche antiadhäsive Eigenschaft aufrecht erhalten. Da die schwammartige, verfüllte Struktur im gesamten Schichtvolumen vorhanden ist, bleiben selbst bei Verschleiß die antiadhäsiven und elektrisch leitfähigen Erfordernisse an der Oberfläche der Walzenhülle 22 erhalten.

Die Beschichtung der Walzenhülle 22 mit einer porösen keramischen Spritzschicht erfolgt z.B. mit einem Gemisch aus Aluminiumoxid und Titanoxid, aber auch mit anderen keramischen Werkstoffen mit ähnlichen physikalischen Eigenschaften, wie z.B. Chromoxid. Der spezifische Volumenwiderstand des Schichtmaterials kann hierbei über das Mischungsverhältnis der Ausgangsmaterialien eingestellt werden. Die durch den Herstellungsprozess erreichbare Porosität liegt im Bereich von ca. 20%, wobei der mittlere Porendurchmesser 20 bis 100 µm beträgt. Die Poren werden nach dem thermischen Spritzen mit einem dünn fließenden Polymerlack, z.B. PFA, oder auch anderen Polymeren mit antiadhäsiver Eigenschaft (PTFE) unter normalen Luftdruckbedingungen oder in einer Vakuumkammer infiltriert. Das Polymermaterial dringt dabei bis zum Grund der Beschichtung in das poröse thermisch gespritzte schwammartige Trägermaterial ein. Das antiadhäsive Material kann hierbei isolierend oder elektrisch leitend ausgeführt werden, da der elektrische Ladungstransport über das elektrisch einstellbare und poröse Keramikgerüst erfolgt.

Die Walzenhülle kann bei den Ausführungsbeispielen auch eine erste Schicht aus elektrisch nicht leitenden Material, z.B. einem Kunststoff, aufweisen, auf die dann die elektrisch leitende, antiadhäsive Schicht aufgebracht ist.

**Bezugszeichenliste**

|    |    |   |
|----|----|---|
|    | 1  | Zwischenträger  |
|    | 2  | Ladecorotron  |
| 5  | 3  | Zeichengenerator  |
|    | 4  | Entwicklerstation   |
|    | 5  | Entwickler  |
|    | 6  | Umdruckstation  |
|    | 7  | Umdruckcorotron   |
| 10 | 8  | Aufzeichnungsträger   |
|    | 9  | Fixierstation   |
|    | 10 | Corotron  |
|    | 11 | Reinigungseinrichtung   |
|    | 12 | Reinigungsbürste  |
| 15 | 13 | Absaugeinheit   |
|    | 14 | Entladelampe  |
|    | 15 | Transportvorrichtung für Toner  |
|    | 16 | Magnetbürste  |
|    | 17 | Walze der Transportvorrichtung  |
| 20 | 18 | Magnetsystem  |
|    | 19 | Ketten von Entwickler   |
|    | 20 | Entwicklerspalt   |
|    | 21 | Abstreifer  |
|    | 22 | Walzenhülle   |
| 25 | A1 | Ausschnitt der Vorrichtungswalze 17 mit<br>Walzenhülle 22 bei der ersten Ausführungsform  |
|    | 23 | Antiadhäsive Schicht der Walzenhülle  |
|    | 24 | Metallische Schicht   |
|    | A2 | Ausschnitt der Walze 17 mit Walzenhülle 22 bei der<br>zweiten Ausführungsform             |
| 30 |    |   |
|    | 25 | Beschichtung der Walzenhülle  |
|    | 26 | Oberfläche der Walzenhülle  |
|    | 27 | Elektrisch leitende Spitzen oder Säulen   |
|    | A3 | Ausschnitt der Vorrichtungswalze 17 mit<br>Walzenhülle 22 bei der dritten Ausführungsform |
| 35 |    |   |

- 28       Keramikschrift
- 29       Verfüllte Poren z.B. mit einem fließenden Polymer-  
lack

**Patentansprüche**

- 5 1. Vorrichtung zum Transport von Toner zu einer Toneranlage-  
rungseinheit bei einer elektrofotografischen Druck- oder  
Kopiereinrichtung,  
bei der zum Transport des Toners eine drehbare Walze (17)  
mit einer Walzenhülle (22) vorgesehen ist, die eine elek-  
trisch leitende antiadhäsive Schicht (24) aufweist.
- 10 2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
bei der die Walzenhülle (22) eine metallische Schicht auf-  
weist, die mit einem elektrisch leitenden Kunststoff be-  
schichtet ist.
- 15 3. Vorrichtung nach Anspruch 2,  
bei der die Beschichtung (23) aus einem Kunststoff be-  
steht, der mit einem elektrisch leitenden Stoff dotiert  
ist.
- 20 4. Vorrichtung nach Anspruch 3,  
bei der Kunststoff mit Kohlenstoff dotiert ist.
- 30 5. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
bei der die Walzenhülle (22) eine metallische Schicht mit  
einer Oberfläche (26) mit hoher Rauigkeit aufweist, deren  
Vertiefungen mit einem Kunststoff (25) verfüllt sind, so  
dass elektrisch leitende Spitzen/ Säulen (27) entstehen,  
die zumindest teilweise die mit Kunststoff verfüllten Be-  
reiche überragen.
- 35 6. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
bei der die Schicht (24) aus Kompositmaterial aufgebaut  
ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6,  
bei der die Schicht (24) aus einer porösen thermischen Ke-

ramikspritzschicht (28) aufgebaut ist, deren Poren (29) zumindest teilweise mit Kunststoff verfüllt sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7,

5 bei der die Poren einen Durchmesser von 20-100  $\mu\text{m}$  aufweisen.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
bei der der Kunststoff aus PFA besteht..

10

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8  
bei der der Kunststoff PTFE bzw. ein PTFE-Derivat ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

15 bei der die Schicht einen Volumenwiderstand in dem Bereich bis  $10^9 \Omega\text{cm}$  aufweist.

12. Verwendung der Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche als Magnetwalze in der Entwicklerstation einer  
20 elektrofotografischen Druck- oder Kopiereinrichtung

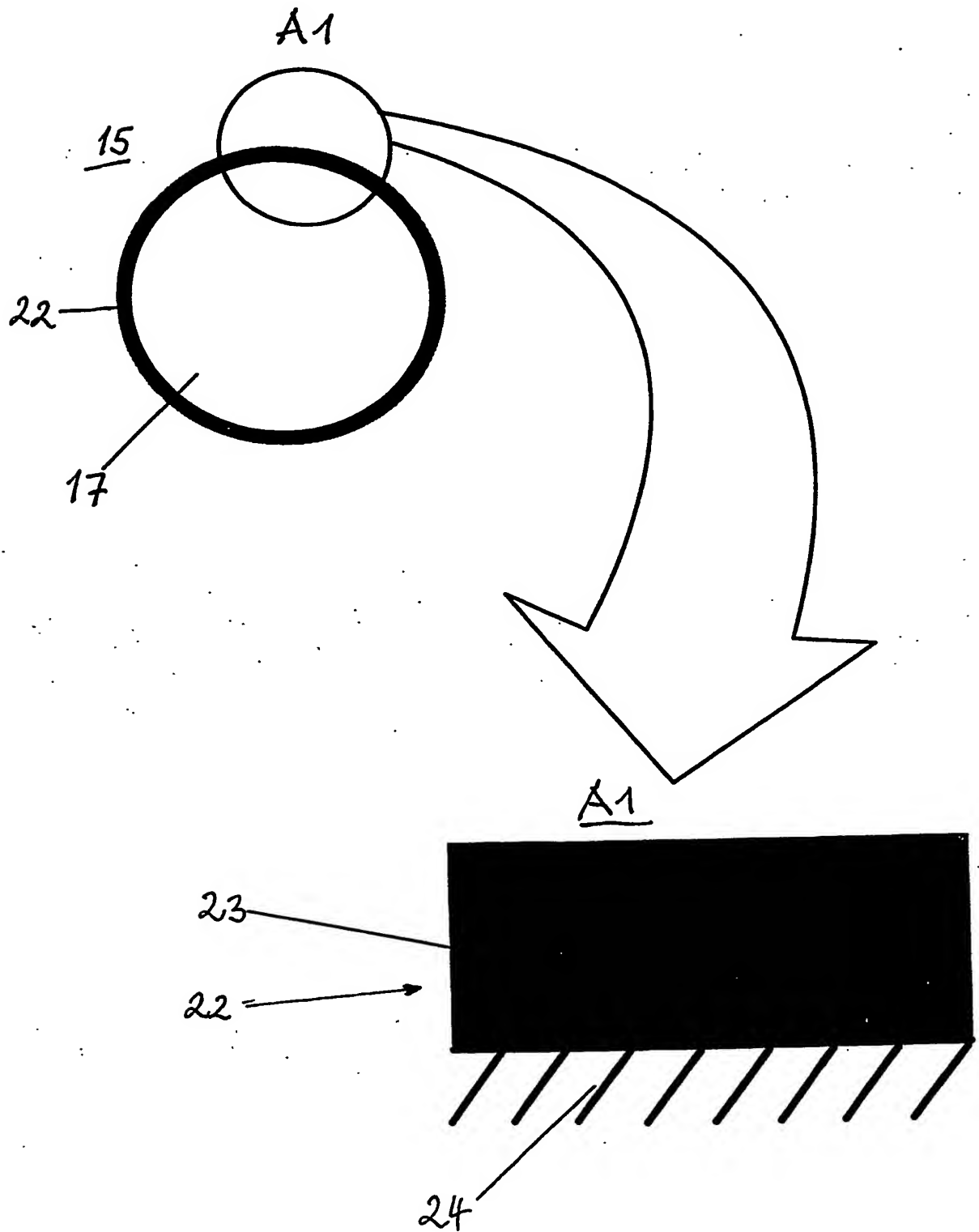
### Zusammenfassung

5      Vorrichtung zum Transport von Toner zu einer Toneranlage-  
         rungseinheit bei einer elektrofotografischen Druck- oder Ko-  
                                 piereinrichtung

10      Um Toner zu einer Toneranlagerungseinheit, z.B. einer Foto-  
         leitertrommel, zu transportieren, wird eine walzenförmige  
         Transportvorrichtung (15), z.B. eine Magnetwalze, eingesetzt.  
         An der Hülle der Walze lagert sich beim Betrieb eine uner-  
         wünschte Schicht von Toner an, die den Übergang von Toner zur  
         Toneranlagerungseinheit behindert. Eine Ursache dafür liegt  
15      in der adhäsiven Eigenschaft der Walzenhülle. Um diese Toner-  
         schicht leichter von der Walzenhülle (22) entfernen zu kön-  
         nen, wird auf der Walzenhülle (22) eine Beschichtung (23) aus  
         einem Material mit niedriger Oberflächenenergie vorgesehen.  
         Das Material kann aus PFA oder PTFE bestehen und wird, um ih-  
20      re elektrische Leitfähigkeit einzustellen, mit einem elek-  
         trisch leitenden Stoff, z.B. Kohlenstoff, dotiert.

Figur 3

# Zusammenfassung



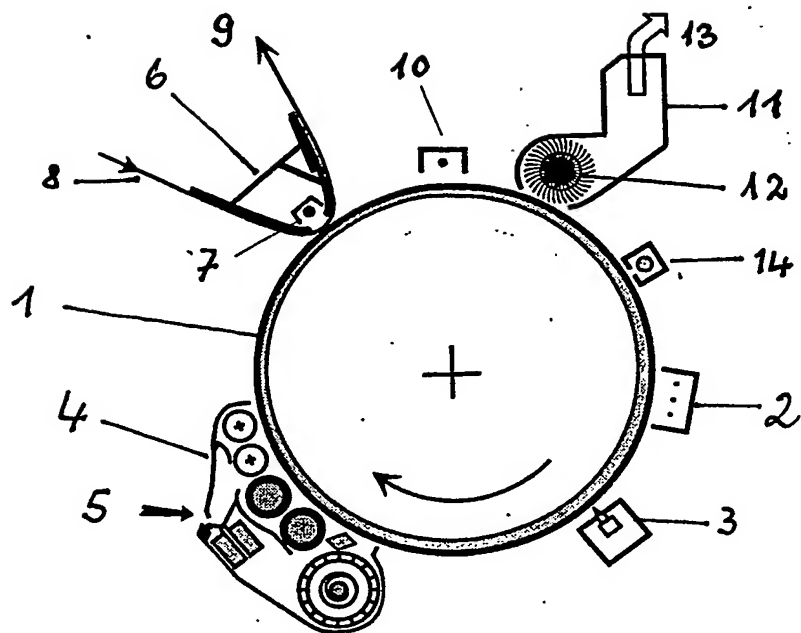


Fig. 1

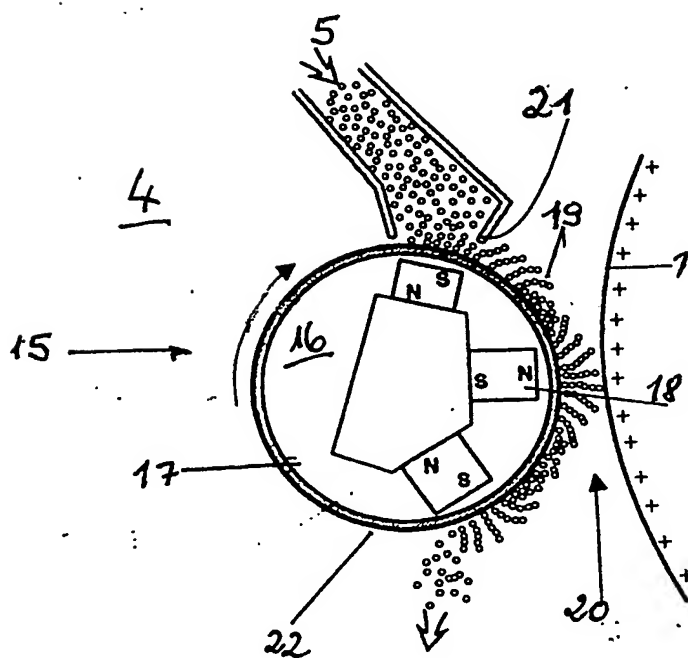


Fig. 2



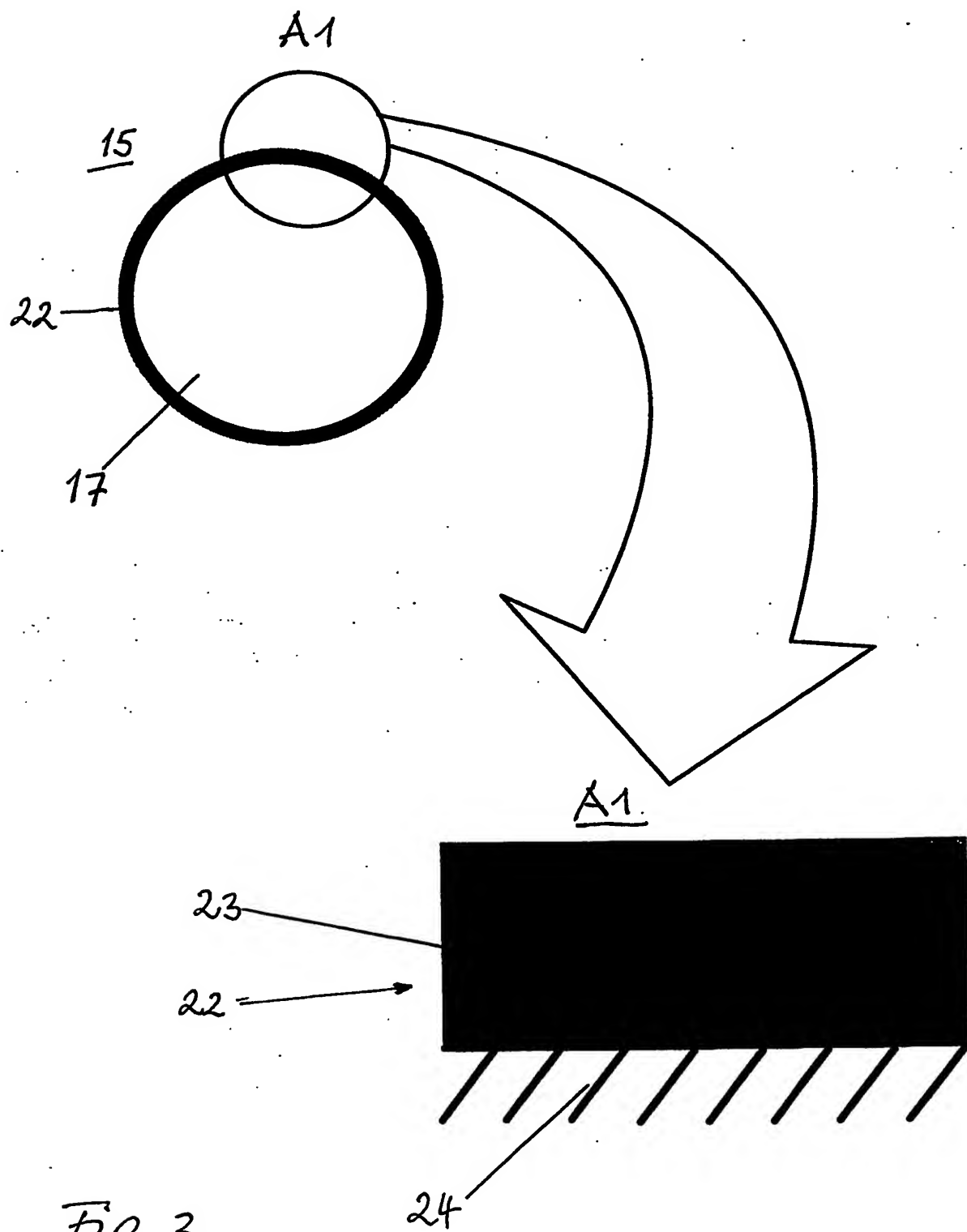
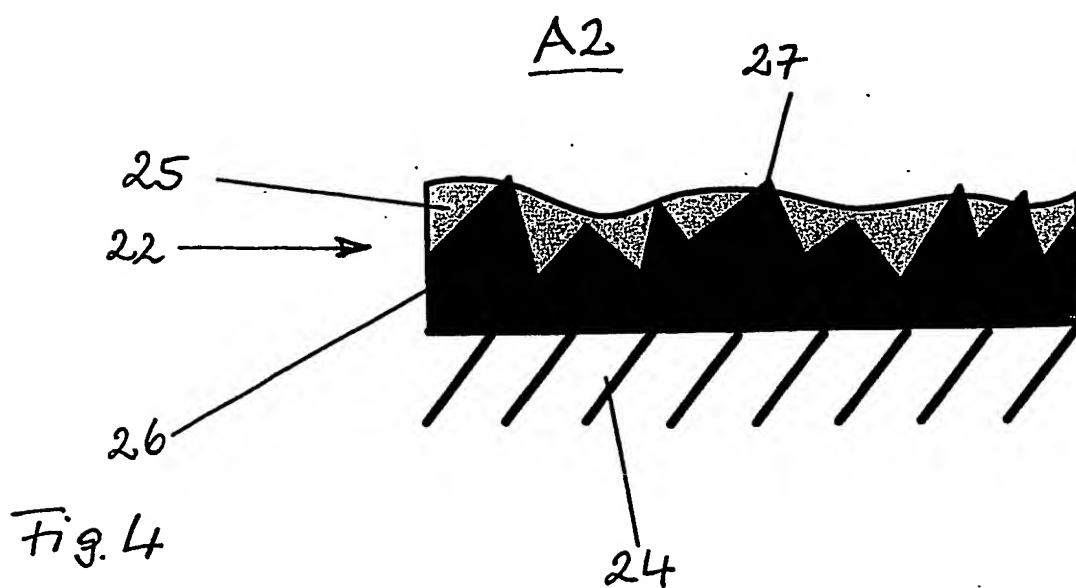
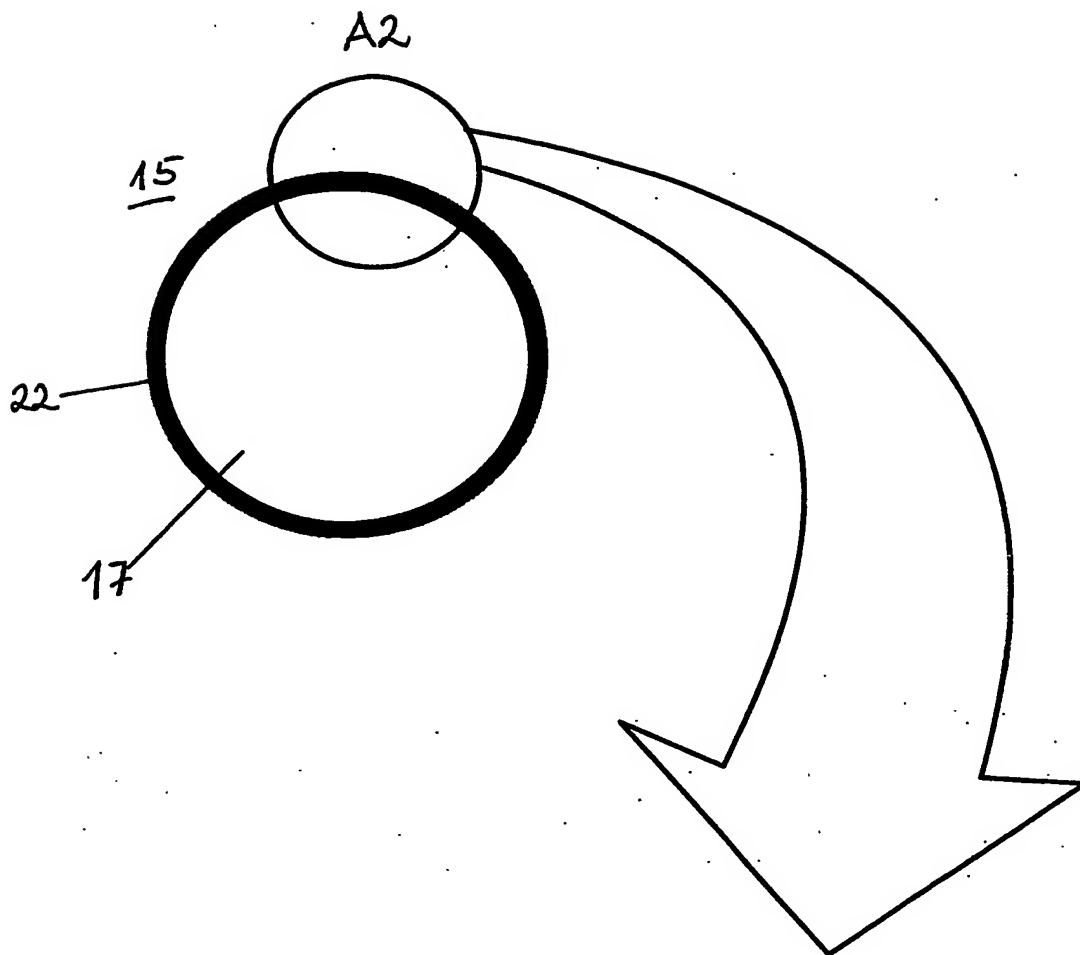
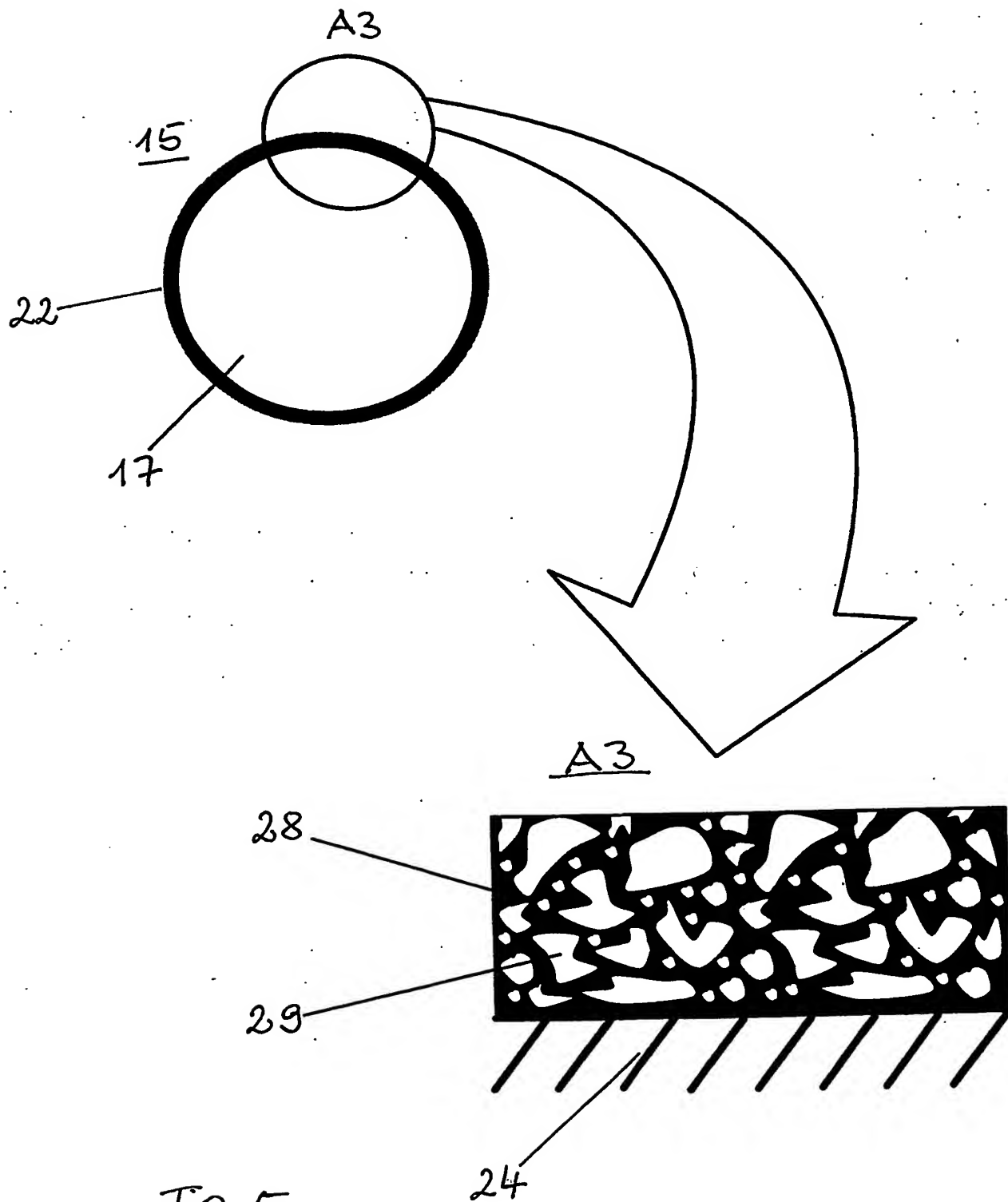


Fig. 3





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**